



## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

.....CENDRIER.....  
 .....Nicolas.....  
 .....  
 .....

Identifiant (de haut en bas) :

☐0 ☐1 ☒2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9  
☒0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9  
☐0 ☐1 ☒2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9  
☐0 ☒1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9  
☐0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☒8 ☐9

**Q.1** Ne rien écrire sur les bords de la feuille, ni dans les éventuels cadres grisés « ». Noircir les cases plutôt que cocher. Renseigner les champs d'identité. Les questions marquées par « » peuvent avoir plusieurs réponses justes. Toutes les autres n'en ont qu'une; si plusieurs réponses sont valides, sélectionner la plus restrictive (par exemple s'il est demandé si 0 est nul, non nul, positif, ou négatif, cocher nul). Il n'est pas possible de corriger une erreur, mais vous pouvez utiliser un crayon. Les réponses justes créditent; les incorrectes pénalisent; les blanches et réponses multiples valent 0.

J'ai lu les instructions et mon sujet est complet: les 5 entêtes sont +53/1/xx+...+53/5/xx+.

**Q.2** Un alphabet est :

☐ un ensemble ☒ un ensemble fini ☐ une suite finie ☐ un ensemble ordonné

**Q.3** Pour  $L_1 = \{a, b\}^*$ ,  $L_2 = (\{a\}^*\{b\}^*)^*$  :

☐  $L_1 \supseteq L_2$  ☐  $L_1 \not\subseteq L_2$  ☐  $L_1 \subseteq L_2$  ☒  $L_1 = L_2$

**Q.4** L'ensemble des programmes écrits en langage Java est un ensemble

☐ ni récursivement énumérable ni récursif ☐ récursif mais pas récursivement énumérable  
☐ récursivement énumérable mais pas récursif ☒ récursif

**Q.5** Que vaut  $\text{Fact}(\{ab, c\})$  (l'ensemble des facteurs) :

☐  $\{a, b, c, \varepsilon\}$  ☐  $\emptyset$  ☐  $\{a, b, c\}$  ☐  $\{\varepsilon\}$  ☒  $\{ab, a, b, c, \varepsilon\}$

**Q.6** Que vaut  $\text{Suff}(\{a\}\{b\}^*)$

☐  $\{a, b\}^*\{b\}\{a, b\}^*$  ☐  $\{a\}\{b\}^*\{a\}$  ☒  $\{a\}\{b\}^* \cup \{b\}^*$  ☐  $\{\varepsilon\} \cup \{a\}\{a\}\{a\}^*$   
☐  $\{b\}\{a\}^* \cup \{b\}^*$

**Q.7** Pour toute expression rationnelle  $e$ , on a  $e \cdot e \equiv e$ .

☒ faux ☐ vrai

**Q.8** Pour toutes expressions rationnelles  $e, f$ , on a  $(ef)^*e \equiv e(ef)^*$ .

☒ faux ☐ vrai

**Q.9** Un langage quelconque

☐ peut n'être inclus dans aucun langage dénoté par une expression rationnelle  
☐ peut avoir une intersection non vide avec son complémentaire  
☒ est toujours inclus ( $\subseteq$ ) dans un langage rationnel  
☐ n'est pas nécessairement dénombrable

**Q.10** Soit  $\Sigma$  un alphabet. Pour tout  $a \in \Sigma$ ,  $L_1, L_2 \subseteq \Sigma^*$ ,  $n > 1$ , on a  $L_1^n = L_2^n \implies L_1 = L_2$ .

☒ faux ☐ vrai

**Q.11** L'expression Perl '[+-]?[0-9]+(, [0-9]+)?(e[-+]?[0-9]+)'' n'engendre pas :



2/2

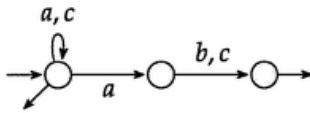
- ☐ '42,4e42' ☐ '42e42' ☐ '42,42e42' ☒ '42,e42'

Q.12 Un automate déterministe est non-déterministe.

2/2

- ☐ toujours faux ☐ c'est le contraire ☐ parfois vrai ☒ toujours vrai

Q.13



Combien de transitions comporte cet automate?

- ☐ 6 ☐ 3 ☒ 5 ☐ 8

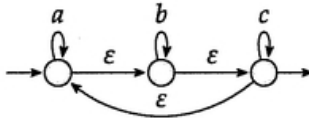
0/2

Q.14 Combien d'états n'a pas l'automate de Thompson de l'expression rationnelle à laquelle je pense?

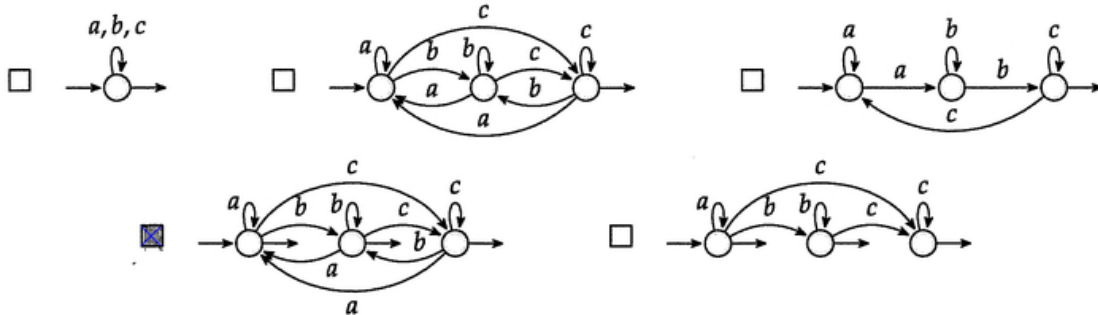
2/2

- ☐ 8124 ☐ 1248 ☐ 4812 ☒ 2481

Q.15

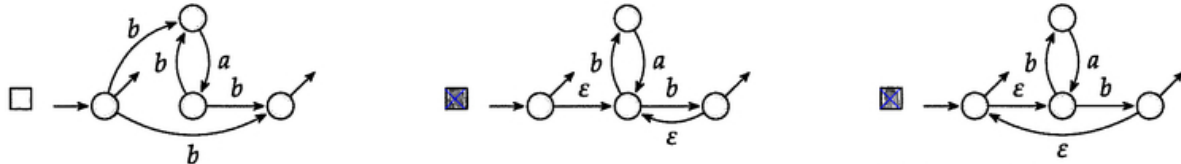


Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées?



2/2

Q.16 Parmi les 3 automates suivants, lesquels sont équivalents?



☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.17 Le langage des nombres binaires premiers compris entre 0 et  $2^{2^2} - 1$  est...

0/2

- ☐ non reconnaissable par un automate fini nondéterministe  
☐ non reconnaissable par un automate fini déterministe  
☐ non reconnaissable par un automate fini à transitions spontanées ☒ rationnel

Q.18 Un langage quelconque

- ☐ peut n'être inclus dans aucun langage dénoté par une expression rationnelle  
☐ n'est pas nécessairement dénombrable  
☐ peut avoir une intersection non vide avec son complémentaire  
☒ est toujours inclus ( $\subseteq$ ) dans un langage rationnel

Q.19 Si un automate de  $n$  états accepte  $a^n$ , alors il accepte...

2/2

- ☐  $a^{n+1}$  ☒  $a^p(a^q)^*$  avec  $p \in \mathbb{N}, q \in \mathbb{N}^* : p + q \leq n$  ☐  $a^n a^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$   
☐  $(a^n)^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$

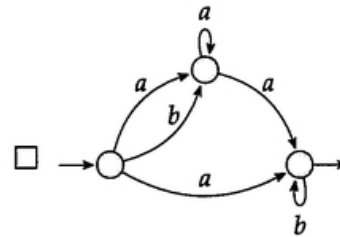
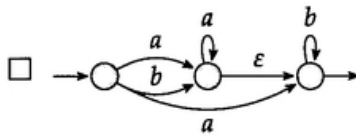
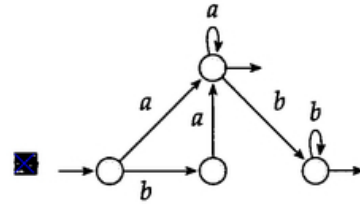
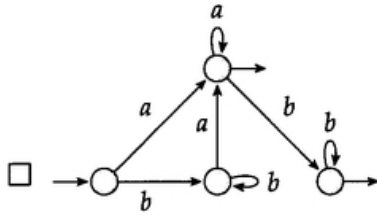
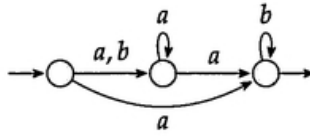
Q.20 Combien d'états au moins a un automate déterministe émondé qui accepte les mots sur  $\Sigma = \{a, b, c, d\}$  dont la  $n$ -ième lettre avant la fin est un  $a$  (i.e.,  $(a + b + c + d)^* a (a + b + c + d)^{n-1}$ ):

2/2

- ☒  $2^n$  ☐ Il n'existe pas. ☐  $4^n$  ☐  $\frac{n(n+1)(n+2)(n+3)}{4}$



Q.21 Déterminiser cet automate.



Q.22 Soit  $Rec$  l'ensemble des langages reconnaissables par DFA, et  $Rat$  l'ensemble des langages définissables par expressions rationnelles.

☒  $Rec \subseteq Rat$     ☐  $Rec \supseteq Rat$     ☐  $Rec \not\subseteq Rat$     ☒  $Rec = Rat$

Q.23 Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

☒ Sous-mot    ☒ Pref    ☒ Suff    ☒ Transpose    ☒ Fact  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.24 Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

☒ Union    ☒ Complémentaire    ☒ Différence symétrique    ☒ Différence  
☒ Intersection    ☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.25 On peut tester si un automate déterministe reconnaît un langage non vide.

☐ Cette question n'a pas de sens    ☐ Non    ☐ Seulement si le langage n'est pas rationnel  
☒ Oui

Q.26 Si  $L_1, L_2$  sont rationnels, alors :

☐  $\overline{L_1 \cap L_2} = \overline{L_1} \cap \overline{L_2}$     ☒  $(L_1 \cap \overline{L_2}) \cup (\overline{L_1} \cap L_2)$  aussi    ☐  $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} L_1^n \cdot L_2^n$  aussi  
☐  $L_1 \subseteq L_2$  ou  $L_2 \subseteq L_1$

Q.27 En soumettant à un automate un nombre fini de mots de notre choix et en observant ses réponses, mais sans en regarder la structure (test boîte noire), on peut savoir s'il...

☒ accepte le mot vide    ☐ accepte un langage infini    ☐ est déterministe  
☐ a des transitions spontanées

Q.28 Si  $L$  et  $L'$  sont rationnels, quel langage ne l'est pas nécessairement?

☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \notin L'\}$     ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \in L'\}$     ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L\}$   
☒  $\{u^n v^n \mid u \in L, v \in L', n \in \mathbb{N}\}$

Q.29 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, b\}^+$ ?

☐ 3    ☐ 1    ☐ Il en existe plusieurs!    ☒ 2



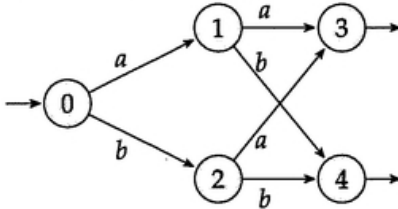
Q.30 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, ab, abc\}$  ?

2/2

- ☐ 7 ☒ 4 ☐ Il n'existe pas. ☐ 6

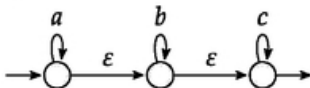
Q.31 Quels états peuvent être fusionnés sans changer le langage reconnu.

2/2



- ☒ 1 avec 2  
☐ 0 avec 1 et avec 2  
☒ 3 avec 4  
☐ 1 avec 3  
☐ 2 avec 4  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.32



Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la déterminisation, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

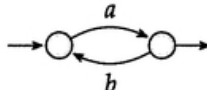
2/2

- ☐  $(a + b + c)^*$  ☒  $a^*b^*c^*$  ☐  $a^* + b^* + c^*$  ☐  $(abc)^*$

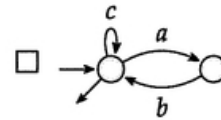
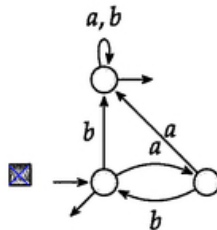
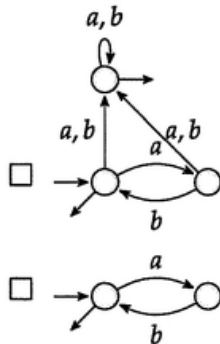
Q.33 Considérons  $\mathcal{P}$  l'ensemble des *palindromes* (mot  $u$  égal à son transposé/image miroir  $u^R$ ) de longueur paire sur  $\Sigma$ , i.e.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .

2/2

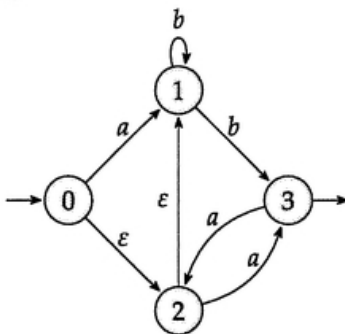
- ☐ Il existe un NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$  ☐ Il existe un  $\varepsilon$ -NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$   
☒  $\mathcal{P}$  ne vérifie pas le lemme de pompage ☐ Il existe un DFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$

Q.34 Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de  ?

2/2



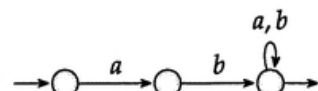
Q.35



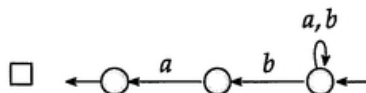
2/2

Quel est le résultat de l'application de BMC en éliminant 1, puis 2, puis 3 et enfin 0 ?

- ☒  $(ab^+ + a + b^+)(a(a + b^+))^*$   
☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b)^*$   
☐  $(ab^* + (a + b)^*)(a + b)^+$   
☐  $(ab^* + (a + b)^*)a(a + b)^*$   
☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b^*)$

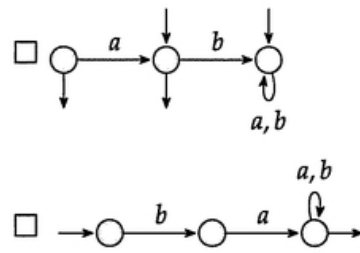
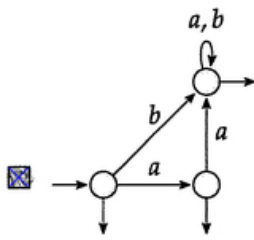
Q.36 Sur  $\{a, b\}$ , quel automate reconnaît le complémentaire du langage de  ?

2/2





2/2



Fin de l'épreuve.



+53/6/55+